wysokości, co głównie z powodu z dnia na dzień wytrzymującéj dodatniéj temperatury, a nie z wielkich jéj oscyllacyj nastąpiło.

Podobieństwo grudnia ostatniego tylko do grudni w 3 latach powyżéj wspomnianych pokazuje się także z zestawienia liczby dni mroźnych, tj. takich, w których termometr nie wyszedł ponad zero; znajdujemy bowiem:

| | | |
|---|---|---|
| w r. | 1825 | dni mroźnych: 0 |
| „ | 1843 | „ „ 0 |
| „ | 1850 | „ „ 8 |
| „ | 1854 | „ „ 2 |
| „ | 1857 | „ „ 4 |
| „ | 1860 | „ „ 7 |
| „ | 1869 | „ „ 3 |
| „ | 1872 | „ „ 5 |
| „ | 1880 | „ „ 0 |

tj. że grudzień roku 1880 co do swéj łagodnéj temperatury tylko z latami 1825 i 1843, częściowo zaś także, ze względów innych powyżéj przytoczonych, z rokiem 1854, porównanym być może. Czy zaś reszta zimy równie ostrą się pokaże, jak w latach 1825, 1843 i 1854, od wnioskowań w téj mierze pewnych wstrzymać się musimy.

---

# Kilka słów o rozwoju Skójki (Anodonta Cuv).

Przez

Antoniego Slósarskiego.

---

Skójka (Anodonta) i Skrzek (Unio), najpospolitsze mięczaki bezgłowe czyli małże (Acephala) zamieszkujące wody naszego kraju, rozwijają się z jajek, pokrytych błoną żółtkową, która posiada otworek zapłodkowy (mikrophyle), umieszczony na końcu króciutkiéj rureczki. — Jajko przechodzi pomiędzy blaszki, zewnętrznéj pary skrzel matki, gdzie zostaje zapłodnione, przewęża się i powoli zamienia na zarodek, który po opuszczeniu jajka pozostaje jeszcze pewien czas w skrzelach. Z tego to powodu dawniejsi badacze (Rathke, Jacobson) uważali zarodki skójki za pasożyty, zamieszkujące skrzela tego mięczaka i opi-

sali je pod nazwą Glachidium *). Ze skrzel wydostają się zarodki na zewnątrz, a następnie spotykają się już, jako zwierzęta dorosłe, w naszych stawach, jeziorach i rzekach.

Dzięki pracom Leuckart'a, O. Schmidt'a, Forel'a, v. Ihering'a, Flemming'a i Rabl'a **), został dokładnie zbadany rozwój jajka skójki (Anodonta) i skrzeka (Unio), jak niemniéj rozwój zarodka wewnątrz jajka. Pozostawała do zbadania przerwa w rozwoju wspomnianych mięczaków (rozwój pozapłodowy) od chwili opuszczenia skrzel matki, aż do zupełnego ukształtowania się w dorosłe zwierzę. Gdzie pozostawały zarodki, w jaki sposób przemieniały się na dorosłe zwierzęta, długo było zagadką, która oczekiwała rozjaśnienia.

W celu przekonania się o losie zarodków Skójki (Anodonta), skoro te opuszczają skrzela matki, umieszczano w oddzielnych naczyniach, napełnionych wodą, dorosłe Skójki (Anadonta) i Skrzeki (Unio), po pewnym przeciągu czasu, zarodki zostały wyrzucane ze skrzel, przyczepiały się do ścian naczynia, żyły parę dni, wkrótce potem umierały, pomimo starannego odświeżania wody; brakowało im jednego z naturalnych warunków, to jest obecności rybek.

Niektórzy uczeni znajdowali zarodki Skójki (Anodonta) na miękkich częściach ryb, a nawet upatrywali związek, zachodzący pomiędzy dalszym rozwojem młodych zarodków i rybami, do których były przyczepione.

Dujardin ***) spotykał zarodki Skójki na pletwach pier-

---

*) Walther Flemming in Prag. Studien in der Entwicklungsgeschichte der Najaden. Aus dem LXXI. Bd. d. Sitzb. d. k Akad. der Wissensch. III. Abth. 1875. p. I.

**) Rud. Leuckart. Ueber die Morphologie u. d. Verwandschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. p. 160—168.

O. Schmidt. Zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Wien. Sitzungsber. Br. 19. 1856. p. 183—194. T. 1—4.

Dr. F. A. Forel. Entwicklungsgeschichte der Najaden. Würzburg. 1866.

Dr. H. v. Ihering. Ueber die Entwicklungsgeschichte d. Najaden. Sitzungsber. d. Natur Ged. in Leipzig 1874. Nr. 1. p. 3.

Walther Flemming in Prag. Studien in der Entwicklungsgeschichte der Najaden. 1875.

C. Rabl. Ueber d. Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jennische Zeitschrift. Vol. X. 1876.

***) Dujardin. Observations sur les oeufs d'Anodonte. Ann. de Sciences nat. 1851. p. 172.

siowych byczka (Cottus gobio), Hougthon *) na pletwach okunia. Prof. Stiepanow **) na skrzelach Świnki (Chondrostoma nasus) na płetwach piersiowych i ogonowéj Ukleja (Leuciscus alburnus) i Szczupaka.

Hougthon trzymał w akwaryjum odpowiednio urządzoném drobne Cierniczki (Gasterostens aculeatus) razem z okazami skójki, które posiadały zarodki w skrzelach. Po pewnym czasie, spotykał zarodki przyczepione do płetw i pokryw skrzelowych rybek, nie mógł jednak zbadać dalszego ich rozwoju, z powodu rychłéj śmierci zarodków.

Prof. Stiepanow w 1871 roku znalazł przeszło 30 zarodków skójki na płetwie ogonowéj Ukleja (Leuciscus alburnus), około zaś 10 na płetwach piersiowych szczupaka; zarodki były już nieco posunięte w rozwoju, co tém więcéj świadczyło o naturalnéj drodze dalszego ich wzrostu. Pomimo wszelkich starań, hodowla wspomnianych rybek z przyczepionemi zarodkami nie powiodła się, bo zarodki wkrótce poumierały ***).

W roku 1878 w lutym, dr. M. Braun w Würzburgu, urządził akwaryjum obszerne i wygodne, w którém umieścił drobne i piękne rybki Rożanki (Rhodeus sericeus Pall.) razem ze skójką (Anodonta), w celu przeprowadzenia badań nad sposobem składania jajek (ikry) przez tę rybkę, wewnątrz skrzel skójki ****). Pewnego dnia dostrzegł kupkę brunatnego szlamu w blizkości skójki, który zbadał pod mikroskopem i przekonał się, że to były żywe zarodki skójki. Postanowił skorzystać z okoliczności, tak sprzyjających zbadaniu dalszego losu zarodków i dla tego

*) Hougthon. On the parasitic natur of the fuy of Anodonta cygnea. — Qualterly journal of microscopical science 1862. Juli.

**) Stiepanow. Istoria rozwitia płastiuczato - żabiernych miahkotiełych, 1865 r.

***) O parazitizmie zarodyszy najad. P. Stiepanowa Trudy obszczestwa ispytatielej pryrody, pry Imp. charkowskom uniwersitetie. — 1871. T. IV.

****) Od 20 blisko lat znany jest interesujący stosunek, jaki zachodzi pomiędzy rożanką (Rhodeus sericens Pall) i skójką (Anodonta). Różanka składa jajka (ikrę) za pomocą długiéj rureczki mięsistéj (ovipositor), będącéj, niejako przedłużeniem jajowodu, wewnątrz skrzel skójek, w których młode rybki wylęgają się. W ciągu letnich miesięcy (czerwiec i lipiec) można spotykać w skrzelach skójki zarodki różanki różnego wieku Jest to jeden z najlepszych materyjałów do badania rozwoju ryb.

pozostawił akwaryjum w największym spokoju. Następnego dnia zauważył na powierzchni ciała, prawie wszystkich rybek, hodowanych w akwaryjum, pewną liczbę zarodków skójki, w postaci żółto-brunatnych guziczków. — Zaraz też postarał się o znaczną liczbę rybek, które mają zwyczaj trzymać się dna wód; do takich rybek należą: Kiełbie (Gobio fluviatilis), drobne płocie (Gardanus rutilus), byczki (Cottus gobio). Około 100 drobnych rybek, należących głównie do wspomnianych trzech gatunków, umieścił w naczyniu obszerném, zaopatrzoném w wodę ciągle przepływającą, wraz z osobnikiem żeńskim skójki (Anodonta) znacznych rozmiarów. Doświadczenie powiodło się najzupełniéj i przyniosło nadzwyczaj pomyślne rezultaty; po pewnym bowiem czasie, skójka wyrzuciła ze skrzel zarodki żywe i prawidłowo rozwinięte, które już po 24 godzinach, pokrywały do tego stopnia ciało rybek, że nawet gołém okiem mogły być dostrzegalne *).

Od téj chwili dr. Braun obserwował bez trudności, stopniowy rozwój zarodków skójki i zdołał zbadać całkowity przebieg rozwoju zarodka, po opuszczeniu skrzel matki, który trwał około 73 dni, przy temperaturze 5 - 8° R. W ciągu obserwacyi (od początku lutego, aż do końca kwietnia 1878 r) sprowadził z Menu (Main) też same gatunki ryb, które mieszkały w akwaryjum i prawie na wszystkich spotykał zarodki skójki, przyczepione do różnych miękkich części. Przytém zauważył, że kiedy na rybach żyjących na swobodzie, liczba zarodków przyczepionych dochodziła zaledwie 4—5, na rybach hodowanych w akwaryjum dorównywała 60. Okoliczność ta wielce ułatwiała badania, albowiem bez straty czasu na poszukiwanie, był zawsze gotowy wyborny materyjał i tak obfity, że nie brakowało przejściowych faz w rozwoju.

Dla poznania zmian, jakim ulegają zarodki skójki przyczepione do ryb, potrzeba obserwować je ód chwili przyczepienia aż do porzucenia swego gospodarza (ryby). Zarodek, który opuszcza skrzela rodzicielki, składa się z ciała delikatnego, miękkiego i skorupki pokrywającéj. Skorupka ma dwie połówki trójkątne, jest przedziurawiona licznemi kanalikami

---

*) Dr. M. Braun. Postembryonale Entwicklung der Süsswasser — muscheln. — Der Zoologische Garten, Nr. 6. Juni 1888 J.

i składa się z warstw substancyi wapiennéj tak ułożonych, że brzegi skorupki są zgrubiałe, a górna powierzchnia pofałdowana.

Połówki skorupki łączą się ruchomo na grzbiecie zarodka, na brzusznéj zaś stronie zaopatrzone są w wyrostki, właściwe tylko zarodkowi, w t. z. haczyki skorupki. Są to dwie, małe blaszki wapienne, trójkątne, na końcu zeszczuplone i pokryte na powierzchni zewnętrznéj wyniosłościami podobnemi do kolców, przyczepiają się one do połówek skorupki, pod kątem prostym, w ten sposób, że kiedy zwierzę skorupkę zamyka, wyrostki zwracają się na wewnątrz, chowając się w skorupce, a kolce na nich umieszczone, zbliżają się do siebie. Ciało zarodka pokryte skorupką, jest miękkie, delikatne i składa się: a) z części bocznych, czyli dwóch połówek płaszcza, wyścielających wewnętrzną powierzchnię skorupek, b) części środkowéj, która łączy połówki skorupki. Na brzegu wolnym, każdéj połówki płaszcza, znajdują się 4 wyrostki, złożone z komórki walcowatéj, zakończonéj nadskórkiem (enticulą), z którego wyrastają liczne, delikatne, szczecinki. Największy i zarazem najlepiéj wykształcony wyrostek, leży blizko przedniéj, grzbietowéj części płaszcza, trzy zaś pozostałe, umieszczone są na wolnym brzegu poniżéj. Wyrostki powyżéj wspomniane, służą zapewne, jako organa dotyku, za pomocą których zarodek ocenić może zbliżającą się rybę, do któréj silnie się przyczepia *). Środkowa część ciała zarodka składa się z jedynego mięśnia zamykającego skorupkę, który rozciąga się od jednéj połówki do drugiéj i łączy się z niemi za pomocą przyczepu, podobnego do jasnéj, okrągłéj plamy, bardzo wyraźnéj. W pośród masy środkowéj, znajduje się zaczątkowy worek kiszkowy, ślepo zakończony, a nadto gruczoł bisiorowy, który wysnuwa długi bisior w postaci nitki. Na tym stopniu rozwoju, w naturalnym przebiegu, zarodki skójki (Anodonta) ze skrzel są wyrzucane na zewnątrz do wody, na dnie któréj leżą grzbietem na dół, skorupkę otwierają szeroko, a niekiedy naprzemian otwierają i zamykają, nitkowaty zaś bisior, nadzwyczajnie lepki, długi na kilka milimetrów, pływa w wodzie.

Nie ulega wątpliwości, że zarodki, za pomocą bisiora, przyczepiają się do ryb pływających po samém dnie; w skutek ener-

*) F. M. Balfour. Handbuch der vergleichenden Embryologie. Jena 1880. I. Bd p. 257.

gicznego kurczenia się zarodka, jakoteż skrócania się bisiora, zarodki tak zbliżają się do skóry ryby, że mogą się jéj uchwycić. Do uczepienia się służą haczykowate przedłużenia skorupki (uczepki), które przy zamykaniu się skorupki, kierują się na wewnątrz, osadzone zaś na nich ząbki, wbijają się jak szpony w skórę ryby i skutecznie dopomagają do przyczepienia się. Haczykowate przedłużenia skorupki, tak silnie chwytają płetwy, że promienie ich wchodzą głęboko w ciało zarodka, aż do środkowéj części, o czém przekonał się dr. M. Braun, robiąc przecięcia przez zarodki przyczepione i sąsiednie części płetwy. Jak tylko zarodek uchwyci się skóry ryb, w skutek podrażnienia, następuje nabrzmiałość, komórki naskórka rozmnażają się bardzo szybko tak, że po 2—3 dniach, skorupki zarodków pokrywają się całkowicie powłoczkami, czyli zamykają się w cystach. Tym sposobem w cystach utworzonych z naskórka, zarodek pozostaje zamknięty, jako prawdziwy pasożyt na ciele ryb, aż do ukończenia przemian. — Pierwotny mięsień, zamykający skorupki zarodka, podczas życia pasożytnego, znajduje się w pewnym skurczeniu. Cysty spotkać można najczęściéj na dolnéj powierzchni ryb, na dolnym brzegu płetwy ogonowéj i podogonowéj, rzadziéj na powierzchni prawéj i lewéj rozmaitych płetw, a najrzadziéj na płetwie grzbietowéj. Często także bywają usiane cystami, zawierającemi zarodki skójek, wąsiki i wargi kiełbików, daléj — błona szluzowa gęby lub skrzela cierniczka i różanki.

Dr. Braun jest przekonania, że tylko zarodki uczepione na brzegu płetw, wąsów lub skrzel dochodzą do zupełnego rozwoju, ile razy bowiem spotykał zarodki przyczepione do powierzchni płetw, do skóry, łusek, błony szluzowéj ust i t. p. znaczna liczba, pomiędzy niemi, była nieżywych; przeciwnie zarodki przyczepione na brzegach płetw, prawie wszystkie, daléj się rozwijały pomyślnie. — Badacz ten utrzymuje również, że ponieważ zarodki skójki, zawsze chwytają pewną część promieni płetw, które skutkiem przerwanéj czynności odżywiania, czy też szczególnéj działalności komórek zarodka, rozpadają się na części i powolnie znikają, a raczéj są pochłaniane, przeto chwytanie się promieni płetw, nietyle ma na celu lepsze umocowanie zarodka, ile raczéj służy do jego odżywiania, tém więcéj, że w zarodku dokonywują się znowu przemiany. Według obserwacyi dr. Brauna *), w za-

*) Dr. M. Braun. Postembryonale Entwickl. der Süsswasser muscheln. etc.

rodku zamkniętym w cyscie, znika najprzód gruczoł bisiorowy, dalej komórki opatrzone szczecinkami (zmysł dotyku), mięsień zamykający skorupki i znaczna część płaszcza.

Szczególniéj godne uwagi jest tworzenie się mięśni zamykających, których dojrzałe zwierzęta (skójki i skczeki) mają dwa, zarodek zaś tylko jeden. Zaraz w pierwszych dniach, po zamknięciu się zarodka w cyscie, rozdzielą się mięsień pierwotny zarodkowy na dwie części, podział ten jednak daléj nie postępuje, lecz tylko powierzchnia przyczepu mięśnia zmniejsza się stopniowo i wkrótce znika zupełnie. Włókna mięsne na obydwóch końcach mięśnia pierwotnego rozpadają się na kawałeczki i powoli nikną, a zamiast mięśnia pierwotnego, powstają zupełnie nowe utwory.

W ciągu 17 dni, od chwili przyczepienia się zarodka, wytwarzają się dwa mięśnie stałe, zamiast znikającego stopniowo, mięśnia zarodkowego. Przyczepy nowych mięśni znajdują się na przednim i tylnym końcu skorupki tuż pod brzegiem grzbietowym, i przedstawiają się jako małe plamy, jasne, okrągłego kształtu. Obydwa przyczepy razem wzięte, nie zabierają tyle miejsca, ile przyczep mięśnia pierwotnego, co dowodzi, że nowe mięśnie są słabiéj rozwinięte od pierwotnego. Przy dalszych zmianach wewnętrznych, powstają skrzela, jako wyniosłości fałdowate; w taki sam prawie sposób powstają i płatki gębowe. Z początku, płatki gębowe są nieparzyste, na krótko przed opuszczeniem cysty, każdy z nich rozpada się na dolnym brzegu na dwie części, które rosnąc daléj, wydają płatki parzyste.

Noga występuje jako wyniosłość stożkowata, środkowéj części zarodka, która przed ukończeniem stanu pasożytnego zarodka, przyjmuje kształt wydłużony, płaski, podobną się staje do języka, czyli zamienia się na nogę, jaką posiadają dorosłe zwierzęta.

Wkrótce téż, rozwija się daléj kanał pokarmowy, który wchodzi w nogę, w postaci małéj pętlicy. Bardzo wcześnie pojawiają się w nodze, obydwa zwoje nerwowe. Po bokach, dość rozszerzonego, przedniego oddziału kiszki, występują duże, ślepe woreczki, które są zaczątkiem wątroby. Powstawanie serca, organu Bojanusa, oraz organów płciowych nie zostało dostrzeżone.

Płaszcz tworzy się prawie na nowo; składa się on bowiem u zwierzęcia dorastającego z komórek małych, sześciennych, gdy

tymczasem płaszcz zarodkowy, utworzony jest z komórek podłużnych, walcowatych. Komórki płaszcza zarodkowego, mają się przyczyniać, w pewnym stopniu, do rozpuszczania uchwyconych promieni płetw, na korzyść zarodka.

Według prac Kobelt'a i Heynemann'a *) skorupki zarodkowe pozostają na całe życie zwierzęcia, zarodek nie zrzuca skorupki, nie ulega lenieniu się, podczas przekształcania się wewnętrznych organów. Na nieuszkodzonych kłębach skojki (Anadonta) i skrzeka (Unio), wspomnieni badacze, znajdowali skorupki zarodkowe, jako małe haczyki, o czém przekonali się z kształtu zewnętrznego i obecności kanalików porowych, których nie mają skorupki zwierząt dorosłych.

Pierwsze ślady nowéj skorupki, pojawiają się w postaci dwóch małych blaszek, utworzonych z substancyi pryzmatycznéj, które na grzbiecie zarodka ściśle przylegają do stałéj skorupki. Niekiedy nowa skorupka, zaczyna się osadzać pomiędzy przedłużeniami skorupki i jéj brzegiem brzusznym.

Skreślone powyżéj przemiany, odbywają się w ciągu 71 do 73 dni, po upływie tego czasu zarodek staje się zwierzęciem rozwiniętém, posiadającém prawie wszystkie organa (z wyjątkiem płciowych) dorosłéj skójki.

Już w drugiéj połowie stanu pasożytnego, ścianki cysty stają się coraz cieńsze, a gdy zarodek posiada wszystkie prawie organa wykształcone i tém samém jest usposobiony do życia swobodnego, cysta pęka, albo sama, albo téż zostaje rozdarta, skutkiem ruchu płetw, obcierania się ryb o rośliny i inne przedmioty w wodzie położone. Po otwarciu się cysty, młoda skojka, wydostaje się do wody, spada na dno, pod względem wielkości, mało jednak różni się jeszcze od zarodka.

Po długich i starannych poszukiwaniach, zdołał dr. Braun, odnaleść na dnie akwaryjum, maleńkie zwierzątka, obok pustych skorupek. Zwierzątka te pełzały w taki sam sposób, jak dorosłe dwuskorupowe mięczaki, zamykały i otwierały swoje skorupki i sprawiały dość silny prąd wody przez drganie licznych rzęs, pokrywających powierzchnię ciała. Dwanaście takich drobnych zwierzątek, umieścił w naczyniu szklannem, na dnie którego znajdował się piasek drobno-ziarnisty, mała ilość wodorostów i

*) Nachrichtsblatt der deutsch. malakologischen Gesellsch. 1870. p. 149.

wymoczków. Po upływie 8miu dni, można było zauważyć powiększenie się skorupki, przez jéj wzrost brzeżny. Na przednim i tylnym brzegu każdéj skorupki znajdowały się sierpowate kawałki nowéj skorupki, które odróżniały się zabarwieniem i budową. Na brzusznéj powierzchni nowéj skorupki nie można było dostrzedz wyrostków haczykowatych, nowe bowiem części skorupek osadzały się na wyrostkach, do których silnie przylegała substancyja wapienna. Ten szczególny przyrost skorupek jest przyczyną niejednostajnego wzrostu skorup i nieprawidłowego ułożenia fałd, na skorupach dorosłych zwierząt.

Młode skójki (Anodonta) i skrzeki (Unio) zamieszkują dno wód naszych, karmią się jednokomórkowémi wodorostami, powolnie wzrastają i wytwarzają sobie skorupki; ile jednak potrzeba czasu, aby zwierzę doszło rozmiarów zwykłych dorosłych małżów, dotąd niewiadomo.

Streszczając wszystko, co jest wiadomém o rozwoju skójki (Anodonta) na zasadzie prac różnych uczonych, a mianowicie zaś dra Braun'a, w życiu tych zwierząt dają się odróżnić trzy główne okresy:

1. okres zarodkowy, który upływa w skrzelach matczynego organizmu; został on dokładnie zbadany przez liczny zastęp uczonych. Po tym okresie następuje króciutki okres przejściowy, trwający zaledwie kilka godzin, niekiedy parę dni (nim się zarodek przyczepi do ryb), podczas którego istota żyje swobodnie, lecz nie pobiera pokarmów.

2. Okres życia pasożytnego, podczas którego zarodek jest przyczepiony do skóry ryb i zamknięty w cyscie. W ciągu tego okresu, trwającego 2—4 miesięcy, wykształcają się prawie wszystkie organa właściwe wszystkim dorosłym zwierzętom.

Poznanie tego okresu zawdzięczamy pracom dra A. Braun'a *).

3. Okres życia swobodnego, rozpoczynający się bezpośrednio po okresie życia pasożytnego i trwający przez całe życie zwierzęcia dorastającego i dorosłego.

*) Postembryonale Entw. etc.